

FAKLI DEVRELERDE BIÇİLEN KORUNGANIN VERİM POTANSİYELİ İLE SİNDİRİLEBİLİRLİK VE ENERJİ DÜZEYLERİNİN İN VIVO VE VİTRO YÖNTEMLERLE BELİRLENMESİ

Suphi Deniz ¹@

Hakkı Akdeniz ²

Mehmet Avcı ³

Muhammet Ali Kara ⁴

The Determination of Yield Potantial, Digestibility and Energy Contents of Sainfoin Harvested at Different Maturities Using In Vivo and In Vitro Methods

Özet: Bu araştırma, beş farklı devrede (tomurcuklanma, %25 çiçeklenme, %50 çiçeklenme, %100 çiçeklenme ve tohuma kaçma) biçilen korunganın, en uygun biçim devresini in vivo (klasik sindirim) ve in vitro (iki aşamalı sindirim) yöntemlerle belirlemek amacıyla yapılmıştır. Biçim devrelerinin ilerlemesine bağlı olarak, korunganın KM, OM, NDF, ADF ve ADL düzeyleri artmış; HP ve HK düzeyleri ise azalmıştır (P<0.05). Korunganın 1., 2., 3., 4. ve 5. biçim dönemlerinde KM değerleri %11.65, %17.39, %23.49, %28.96 ve %30.59; OM değerleri %90.75, %92.19, %93.13, %94.04 ve %93.76; HP değerleri %21.62, %16.06, %12.35, %12.31 ve %11.60; NDF değerleri %40.12, %48.38, %52.31, %52.03 ve %55.38; ADF değerleri %29.72, %37.92, %41.71, %40.39, ve %44.22; ADL değerleri ise %6.69, %7.15, %8.04, %9.48 ve %9.31 olarak bulunmuştur (P<0.05). Çalışmada biçim dönemlerine ait kuru ot verimi sırasıyla 333.5, 629.2, 815.2, 1112.6 ve 1020.9 kg/da; in vitro organik madde sindirilebilirliği (OMS) değerleri %71.15, %63.94, %62.69, %56.63 ve %58.36; sindirilebilir enerji (SE) sırasıyla 13.13, 11.80, 11.57, 10.45 ve 10.77 MJ/kg KM; metabolik enerji (ME) 10.76, 9.67, 9.48, 8.57 ve 8.83 MJ/kg KM; net enerji laktasyon (NEL) değerleri ise 6.79, 6.05, 5.93, 5.30 ve 5.48 MJ/kg KM olarak bulunmuştur (P<0.05). Klasik sindirim denemesinde, korunganın 1., 2., 3., 4. ve 5. biçim dönemlerinde, KM sindirilebilirliği (KMS) %69.95, %68.39, %62.95, %61.60 ve %58.85; OM sindirilebilirliği %71.80, %69.88, %64.54, %62.34 ve %59.61; HP sindirilebilirliği %78.04, %76.63, %71.11, %65.22 ve %72.28; NDF sindirilebilirliği %47.91, %41.11, %43.46, %42.38 ve %40.18; ADF sindirilebilirliği %46.78, %36.28, %37.18, %36.92 ve %33.84 olarak bulunmuştur. Korungaların enerji içerikleri ise, SE için 13.25, 12.89, 11.91, 11.50 ve 11.00 MJ/kg KM; ME için 10.86, 10.57, 9.76, 9.43 ve 9.02 MJ/kg KM; NEL için 6.86, 6.66, 6.11, 5.89 ve 5.61 MJ/kg KM olarak bulunmuştur. İn vitro ve in vivo metotlarla elde edilen değerlerin karşılaştırılmasında, 2. ve 4. biçim dönemine ait OM sindirilebilirlik değerleri dışında, diğer dönemlere ait OM sindirilebilirlikleri ve bütün dönemlere ait enerji (SE, ME, NEL) değerleri benzer bulunmuştur. Vejetasyonun ilerlemesiyle, korunganın OM sindirilebilirliğinde azalma olmasına rağmen, birim alandan (da) elde edilen kuru ot miktarındaki artışa bağlı olarak, birim alandan elde edilen sindirilebilir organik madde (SOM) miktarı artış göstermiş ve bu parametre açısından en verimli biçim devreleri 3, 4 ve 5. dönemler (%50 çiçeklenme, %100 çiçeklenme ve tohuma kaçma) olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde, birim alandan elde edilen SE, ME ve NEL verimleri için de, aynı dönemler en yüksek enerji verimlerine sahip olmuşlardır (P<0.05).

Anahtar Kelimeler: Korunga, biçim devresi, verim, sindirilebilirlik, enerji düzeyi

Summary: The objective of this study was to determine the most proper harvesting stage for sainfoin harvested at five different maturities (budding, 25% blooming, 50% blooming, 100% blooming and seedling) using in vivo and in vitro digestibility. Dry matter (DM), organic matter (OM), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and acid detergent lignin (ADL) contents of sainfoin increased, but crude protein (CP) and ash contents decreased due to increased maturity (P<0.05). DM, OM, CP, NDF, ADF and ADL concentrates were 11.65%, 17.39%, 23.49%, 28.96% and 30.59%; 90.75%, 92.19%, 93.13%, 94.04% and 93.76%; 21.62%, 16.06%, 12.35%, 12.31% and 11.60%; 40.12%, 48.38%, 52.31%, 52.03% and 55.38%; 29.72%, 37.92%, 41.71%, 40.39% and 44.22%; 6.69%, 7.15%, 8.04%, 9.48% and 9.31% for 1. 2. 3. 4. and 5th harvesting stages, respectively (P<0.05). DM yield, in vitro OM digestibility (IVOMD), digestible energy (DE), metabolizable energy (ME), net energy for lactation (NEL) levels of sainfoin were 333.5, 629.2, 815.2, 1112.6 and 1020.9 kg/da; 71.15%, 63.94, 62.69%, 56.63% and 58.36%; 13.13, 11.80, 11.57, 10.45 and 10.77 MJ/kg DM; 10.76, 9.67, 9.48, 8.57 and 8.83 MJ/kg DM; 6.79, 6.05, 5.93, 5.30 ve 5.48 MJ/kg DM for 1. 2. 3. 4. and 5th harvesting stages, respectively (P<0.05). Coefficiencies of DM, OM, CP, NDF, ADF digestibilities determined in vivo were 69.95, 68.39%, 62.95%, 61.60% and 58.85%; 71.80%, 69.88%, 64.54%, 62.34% and 59.61%; 78.04%, 76.63%, 71.11%, 65.22% and

Geliş Tarihi : 19.04.2005 @: suphideniz@hotmail.com

1. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, VAN

2. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Erciş Meslek Yüksek Okulu, VAN

3. Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, ŞANLIURFA

4. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, VAN

72.28%; 47.91%, 41.11%, 43.46%, 42.38% and 40.18%; 46.78%, 36.28%, 37.18%, 36.92% and 33.84% for 1. 2. 3. 4. and 5th harvesting stages, respectively ($P<0.05$). DE, ME and NEL levels determined in vivo were 13.25, 12.89, 11.91, 11.50 and 11.00 MJ/kg DM; 10.86, 10.57, 9.76, 9.43 and 9.02 MJ/kg DM; 6.86, 6.66, 6.11, 5.89 and 5.61 MJ/kg DM. Organic matter digestibilities and energy contents of samples were similar when in vitro and in vivo techniques were compared except for organic matter digestibilities at 2 and 4th harvesting stages. Even though IVOMD decreased, in vitro digestible OM yields increased with maturity because of increases in DM yields of sainfoin with maturity. The highest in vitro digestible OM yield were observed at 3., 4., and 5th harvesting stages (50% blooming, 100% blooming and seedling). Similarly, the highest DE, ME and NEL values were observed at same harvesting stages ($P<0.05$).

Key Words: Sainfoin, harvesting stage, yield, digestibility, energy content.

Giriş

Korunga (*Onobrychis sativa* L.), yurdumuzun özellikle Orta ve Doğu Anadolu Bölgesi ile geçit bölgelerinde yetiştirilen çok yıllık bir baklagil yem bitkisidir. Soğuğa ve kurağa çok dayanıklı olan korunga, diğer yem bitkilerinin yetişemediği kıraç, kireçli, fosforca fakir ve sulanmayan topraklarda, yoncadan daha verimlidir (Açıkgöz, 2001).

Dünyada ve ülkemizde yoncadan sonra en çok üretilen korunga, sulanabilen yörelerde, yoncadan daha fazla ot vermesine karşılık, ilk biçimden sonraki gelişmesi yavaş olması nedeni ile, yoncadan daha az sayıda biçim ve ot verir. Sık biçimler, korungayı yoncadan daha çok etkilemekte ve müteakip yıllarda bitki gelişimi yavaşlamaktadır. Frame ve ark.(1998), bu durumu, korungada biyolojik azot fiksasyonun yoncaya göre zayıf olması ve fotosentez ürünlerinin etkin bir şekilde kullanamadığına bağlamaktadırlar.

Yurdumuzda yapılan çalışmalarda, korunganın kıraç koşullarda, kılçıksız brom ve mavi ayırık gibi kurağa dayanıklı buğdaygillerle iyi karışımlar oluşturduğu ve karışıma giren buğdaygil yem bitkilerinin verim ve protein oranlarını arttırdığı düşünülmüşse, korunganın önemi daha iyi anlaşılabilir (Akdeniz ve Andıç, 1998).

Korunga, aynı olgunluk devrelerinde, ham protein ve ham selüloz oranı bakımından yoncaya göre düşük, toplam sindirilebilir besin maddeleri ve fosfor yönünden ise daha zengindir. Yoncanın aksine, taze korunga, yapısında bulunan yüksek orandaki tanin nedeniyle, hayvanlarda şişkinlik yapmaz. Konsantre taninler, bitkide protein kompleksini bağlamakta ve rumende bu kompleksin hidrolize olmasını önlemektedirler. Taninlerin rumende hidrolizi önleme yeteneği, yem proteinlerinin abomasuma geçişini, dolayısıyla by-pass protein miktarını artırmaktadırlar (Borreani ve ark., 2003).

Yem bitkilerinin kimyasal kompozisyonu bölgeye, çeşide, toprak ve iklim şartlarına, biçim devresi ve kurutma yöntemine göre büyük değişiklikler gösterir. Diğer baklagillerde olduğu gibi, korungada da gelişme devreleri boyunca kuru madde oranı ve

verim artarken protein oranı ve sindirilme derecesi giderek azalmaktadır. Biçim devresi, verim ve kalite ile birlikte düşünülerek dikkatlice ayarlanmalıdır (Açıkgöz, 2001).

Bu araştırma, Van yöresinde yaygın olarak yetiştirilen korunganın, en uygun biçim devresinin in vivo (klasik sindirim) ve in vitro (iki aşamalı sindirim) yöntemlerle belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Döner Sermaye İşletmesi'nin korunga (*Onobrychis sativa* L.) üretim alanlarında, 2004 yılı bitkisel üretim döneminde yapılmıştır. Araştırma alanı toprakları hafif alkali yapıda, organik maddesi düşük, fosfor içeriği orta, kumlu-killi-tınlı yapıdadır. Şubat ve Haziran arası 6 aylık ortalama sıcaklık 5.3 °C, nispi nem %59.9 ve yağış ise 38.9 mm olarak ölçülmüştür (Anonim, 2004). İşletme, dekara 10 kg tohum kullanmış olup, yaklaşık 25 cm sıra aralığında ekim mibzeri ile, 2002 yılında ekim yapmıştır. Ekimle birlikte dekara 7.5 kg P₂O₅ ve 5 kg ise N kullanmıştır. Müteakip yıllarda ise gübre uygulanmamıştır. Örneklemeler, vejetasyonun tomurcuklanma (1), %25 çiçeklenme (2), %50 çiçeklenme (3), %100 çiçeklenme (4) ve tohuma kaçma (5) dönemlerinde yapılmıştır. Örnekleme dönemleri sırasıyla 18.05.2004, 31.05.2004, 11.06.2004, 17.06.2004 ve 22.06.2004 tarihlerine tekabül etmiştir. Bu amaçla, her dönemde 3.5 m²'lik 5 adet örnek alınmış ve örnekler hemen tartılarak yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Bu örneklerin yaklaşık 500-600 g'ı .65 °C'de sabit ağırlığa ulaşmaya kadar kurutulmuştur. Elde edilen kuru ağırlık oranları ile yaş ot verimleriyle çarpılarak dekara kuru ot verimleri hesaplanmıştır.

Klasik sindirim için gerekli ot miktarı, her dönem için (100 kg) tırpanla ayrı ayrı biçilerek tarlada kurutulmuş ve batözlenerek çuvallanmıştır.

Alınan örneklerin kuru madde, ham kül, organik madde ve ham protein analizleri Weende analiz sistemine göre (Akkılıç ve Sürmen, 1979), NDF, ADF ve ADL analizleri Van Soest ve Robertson'a göre (1985) yapılmıştır.

Korunga örneklerinin in vitro sindirilebilirlikleri Tilley ve Terry (1963)'nin tarif ettiği ve Marten ve Barnes (1980) tarafından modifiye edilmiş olan iki aşamalı yöntemle yapılmıştır. Bu amaçla, kuru yonca tüketen rumen fistüllü koç, rumen sıvısı elde edilmek için kullanılmıştır. Daha önce sindirilebilirliği klasik sindirim denemesi ile belirlenmiş olan yonca örnekleri, kontrol olarak kullanılmış ve sonuçlar bu kontrollere göre düzeltilmiştir. Birim alandan elde edilen sindirilebilir KM verimi, bir dekardan elde edilen KM miktarının örneklerin in vitro KM sindirilebilirlik değerleri ile çarpılmasıyla bulunmuştur.

Beş farklı dönemde biçilen korunga kuru otu, klasik sindirim denemesinde hayvanlara dörtlü tekerür halinde yedirilmiştir. Denemenin her dönemi, ilk 10 günü alıştırma ve 7 günü örnek toplama dönemi olacak şekilde düzenlenmiştir. Hayvanlara iki öğün halinde tartılarak verilen kaba yem miktarları, hayvanların ad libitum tüketimlerinin yaklaşık %90'ı düzeyinde olacak şekilde ayarlanmıştır. Örnek toplama dönemlerinde, her gün aynı saatte gübre torbalarından hayvanların gübreleri boşaltılarak ayrı ayrı tartılmış ve % 10'u daha sonra analizleri yapılmak üzere derin dondurucuda saklanmıştır.

Her dönemin sonunda, her hayvana ait örnekler birleştirilerek, homojen bir şekilde karıştırılmış ve ham protein analizi için gerekli miktar ayrıldıktan sonra, kalan gübre Blatzler ve Swift (1959) 'in bildirdiği metotla kurutulmuştur. Bu işlem sırasında gübrenin kuru maddesi de belirlenmiştir. Gübrede ham protein analizi yaş örneklerde; kuru madde, ham kül ve ham yağ analizleri ise kurutulmuş örneklerde Weende analiz sistemine göre, NDF, ADF ve ADL analizleri Van Soest ve Robertson'a göre (1985) yapılmıştır.

Yem örneklerinin SE ve ME içeriklerinin belirlenmesinde NRC (1989), NEL içeriklerinin belirlenmesinde ise, Ishler ve ark. (2000)'nin bildirdikleri eşitliklerden yararlanılmıştır.

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde varyans analizi, gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1978), Her iki metotla elde edilen değerlerin karşılaştırılmasında Bland ve Altman (1986)'ın bildirdikleri ve % 95 güven aralığı esasına dayanan benzerlik testi (agreement test) kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerin uygulanmasında SPSS

Tablo 1. Farklı dönemlerde biçilen korunganın ham besin madde içerikleri, % KM.

Parametreler	Biçim Dönemleri				
	1	2	3	4	5
KM	11.65 d	17.39 c	23.49 b	28.96 a	30.59 a
HK	9.25 a	7.81 b	6.87 c	6.59 cd	6.24 d
OM	90.75 c	92.19 b	93.13 ab	94.04 a	93.76 a
HP	21.62 a	16.06 b	12.35 c	12.31 c	11.60 c
NDF	40.12 d	48.38 c	52.31 b	52.03 b	55.38 a
ADF	29.72 d	37.92 c	41.71 b	40.39 b	44.22 a
ADL	6.69 c	7.15 bc	8.04 b	9.48 a	9.31 a

a,b,c,.....: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05).

Tablo 2. Farklı dönemlerde biçilen korunganın tarla verimleri ile in vitro parametreler.

Parametreler	Biçim Dönemleri				
	1	2	3	4	5
Yaş ot, kg/da	2861.7 b	3603.3 ab	3473.3 ab	3840.0 a	3330.0 ab
Kuru ot, kg/da	333.5 d	629.2 c	815.2 bc	1112.6 a	1020.9 ab
HP, Kg/da	72.2 c	101.0 b	100.7 b	137.0 a	118.4 ab
OMS, %	71.15 a	63.94 b	62.69 b	56.63 c	58.36 c
SOM, kg/da	237.4 c	403.3 b	601.4 a	666.8 a	582.1 a
SE, MJ/kg KM	13.13 a	11.80 b	11.57 b	10.45 c	10.77 c
ME, MJ/kg KM	10.76 a	9.67 b	9.48 b	8.57 c	8.83 c
NEL, MJ/kg KM	6.79 a	6.05 b	5.93 b	5.30 c	5.48 c
SE, MJ/da	4379 c	7440 b	9417 ab	11632 a	11003 a
ME, MJ/da	3590 c	6101 b	7722 ab	9538 a	9022 a
NEL, MJ/da	2266 c	3818 b	4824 ab	5905 a	5602 a

a,b,c,.....: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05).

Tablo 3. Klasik sindirim denemesinde kullanılan korunganın ham besin madde içerikleri, % KM.

Parametreler	Biçim Dönemleri				
	1	2	3	4	5
HK	9.28	8.23	7.61	6.89	6.84
OM	90.72	91.75	92.39	93.11	93.16
HP	18.37	14.15	13.04	12.25	10.78
NDF	42.00	42.29	53.87	55.71	56.52
ADF	32.81	31.63	39.81	42.97	42.02
ADL	7.97	7.38	7.94	8.86	8.98

Tablo 4. Farklı dönemlerde biçilen korunganın in vivo sindirilme dereceleri (%) ile enerji içerikleri (MJ/kg KM).

Parametreler	Biçim Dönemleri				
	1	2	3	4	5
KM	69.95 a	68.39 a	62.95 b	61.60 b	58.85 b
OM	71.80 a	69.88 a	64.54 b	62.34 bc	59.61 c
HP	78.04	76.63	71.11	65.22	72.28
NDF	47.91 a	41.11 ab	43.46 ab	42.38 ab	40.18 b
ADF	46.78 a	36.28 b	37.18 b	36.92 b	33.84 b
SE	13.25 a	12.89 a	11.91 b	11.50 bc	11.00 c
ME	10.86 a	10.57 a	9.76 b	9.43 bc	9.02 c
NEL	6.86 a	6.66 a	6.11 b	5.89 bc	5.61 c

a,b,c,.....: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05).

Tablo 5. Farklı dönemlerde biçilen korunganın in vitro ve in vivo sindirim yöntemi ile belirlenen OMS (%) ile SE, ME ve NEL (MJ/kg KM) içeriklerinin karşılaştırılması.

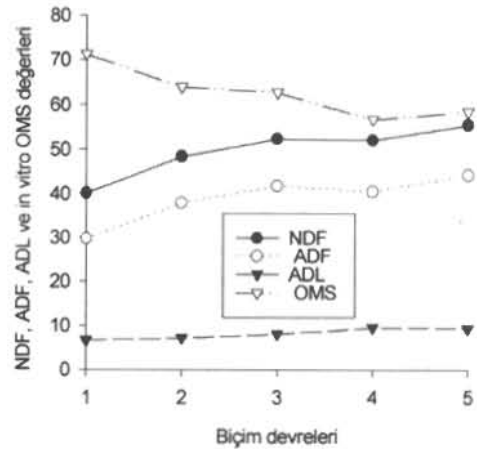
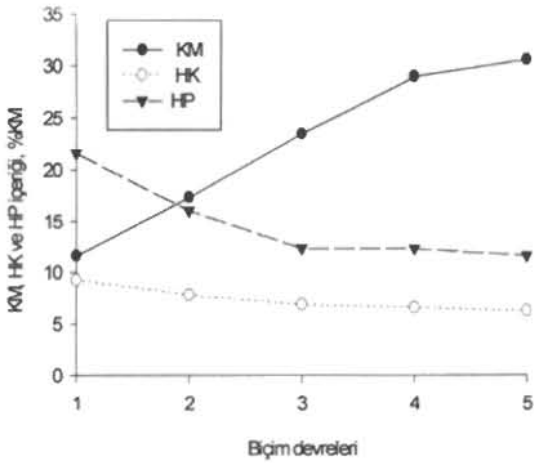
Biçim Dönemleri	In vitro		In vivo		Benzerlik
	Min-max	Ortalama	Min-max	Ortalama	
1. Biçim					
OMS	61.17-74.43	71.15	70.76-74.69	71.80	+
SE	11.28-13.96	13.13	13.05-13.78	13.25	+
ME	9.25-11.44	10.76	10.70-11.30	10.86	+
NEL	5.77-7.25	6.79	6.75-7.15	6.86	+
2. Biçim					
OMS	62.67-65.09	63.94	66.94-74.86	69.88	-
SE	11.29-12.49	11.80	12.35-13.81	12.89	+
ME	9.26-10.24	9.67	10.13-11.32	10.57	+
NEL	5.77-6.44	6.05	6.36-7.17	6.66	+
3. Biçim					
OMS	61.26-65.09	62.69	60.45-69.07	64.54	+
SE	11.30-12.38	11.57	11.15-12.74	11.91	+
ME	8.57-10.15	9.48	9.14-10.45	9.76	+
NEL	5.31-6.38	5.93	5.69-6.58	6.11	+
4. Biçim					
OMS	55.66-58.06	56.63	59.69-63.86	62.34	-
SE	10.10-12.01	10.45	11.01-11.78	11.50	+
ME	8.28-9.84	8.57	9.03-9.66	9.43	+
NEL	5.11-6.17	5.30	5.62-6.04	5.89	+
5. Biçim					
OMS	57.00-59.51	58.36	58.00-61.59	59.61	+
SE	9.53-11.96	10.77	10.70-11.36	11.00	+
ME	7.81-9.81	8.83	8.77-9.32	9.02	+
NEL	4.49-6.15	5.48	5.44-5.81	5.61	+

Farklı Devrelerde Biçilen Korunganın Verim Potansiyeli...

Tablo 6. Farklı dönemlerde biçilen korunganın azot dengesi deneme sonuçları.

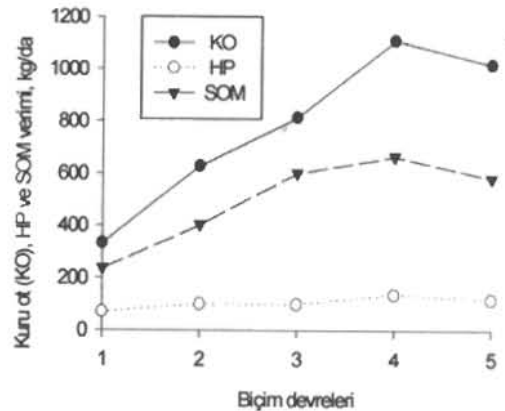
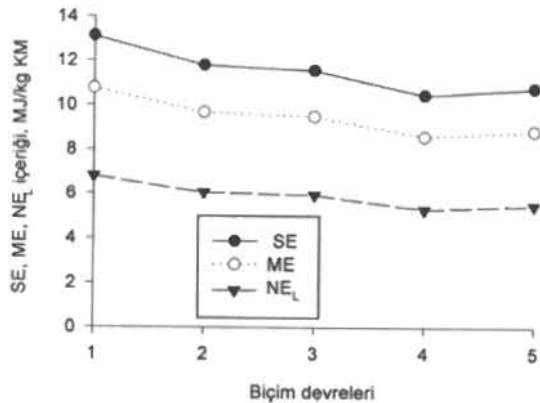
Parametreler	Biçim Dönemleri				
	1	2	3	4	5
Azot tüketimi, g	25.68 a	20.90 b	19.36 bc	18.24 c	15.95 d
Azot birikimi, g	11.74 a	8.98 abc	9.50 ab	7.17 bc	5.85 c
Azot birikimi, %	45.28	42.96	49.04	39.29	36.67
Gübre azotu, g	5.11	4.88	5.60	6.34	4.42
İdrar azotu, g	8.43 a	7.04 ab	4.27 c	4.73 c	5.68 bc
Tüketilen Azotun;					
Gübre, %	21.96	23.37	28.89	34.78	27.72
İdrar, %	32.76 ab	33.68 ab	22.08 c	25.94 bc	35.61 a
Sindirilen Azotun;					
İdrar, %	42.26 ab	44.18 a	30.98 b	39.75 ab	49.70 a
Birikim, %	57.74 ab	55.82 b	69.02 a	60.25 ab	50.30 b

a.b.c.....: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05).



Şekil 1. Farklı devrelerde biçilen korunganın kuru madde, ham kül ve ham protein içeriğindeki değişim.

Şekil 2. Farklı devrelerde biçilen korunganın NDF, ADF, ADL ve in vitro OM sindirilebilirlik değerlerindeki değişim.



Şekil 3. Farklı devrelerde biçilen korunganın SE, ME ve NEL içeriğindeki değişim.

Şekil 4. Farklı devrelerde biçilen korunganın kuru ot, ham protein ve sindirilebilir organik madde verimindeki değişim.

(1991) paket programından yararlanılmıştır.

Bulgular

Farklı dönemlerde biçilen korunganın ham besin madde içerikleri Tablo 1'de, bu korungalara ait tarla verimleri ve in vitro parametreler Tablo 2'de, klasik sindirim denemesinde kullanılan korungaların ham besin madde içerikleri Tablo 3'te, bu korungaların in vivo (klasik sindirim) sindirilme dereceleri ile enerji içerikleri ise, Tablo 4'te verilmiştir. Farklı dönemlerde biçilen korunganın in vitro ve klasik sindirim yöntemi ile belirlenen OM sindirilebilirliği ile SE, ME ve NEL içeriklerinin karşılaştırılması Tablo 5'te, bu korungaların azot dengesi deneme sonuçları ise Tablo 6'da sunulmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Korunga, hayvan beslemede yem kaynağı olarak kullanılan değerli, çok yıllık bir baklagil yem bitkisi. Erken ya da geç dönemlerde biçilmesi, önemli verim ve kalite kaybına yol açmaktadır. Van yöresinde yaygın olarak yetiştirilen korunganın, en uygun biçim devresinin in vivo (klasik sindirim) ve in vitro (iki aşamalı sindirim) yöntemlerle belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, farklı dönemlerde biçilen korunganın ham besin madde içerikleri Tablo 1'de sunulmuştur. Korunganın KM ve OM içerikleri, beklenildiği gibi, vejetasyonun ilerlemesiyle birlikte artış göstermiştir. HK oranları ise, biçim devreleri boyunca, KM ve OM'nin tersine, azalma göstermiştir.

Bitkinin birim alandan elde edilen yaş ve kuru ot verimlerini belirlemek amacıyla alınan örneklerin HP oranı, biçim dönemleri boyunca azalmış ve en yüksek HP oranı %21.62 ile ilk biçim döneminden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 2., 3., 4. ve 5. dönemlere ait değerler izlemiştir (P < 0.05), (Tablo 1 ve Şekil 1). Manga (1974)'da, Doğu Anadolu Bölgesi'nde sulanan alanlarda korungada kuru ot veriminin ilk tomurcuklanmadan meyve bağlama dönemine kadar devamlı artış gösterdiğini, ancak ham protein oranının çiçeklenme devresi boyunca azaldığını saptamıştır.

NDF ve ADF parametreleri 4. ve 5. biçim dönemlerinde istatistiksel olarak aynı grubu oluştururken, en düşük ve en yüksek değerler 1. ve 5. biçim dönemlerinden elde edilmiştir (Tablo 1 ve Şekil 2).

Genel bir kural olarak, bitkilerin çoğunda HP oranı vejetasyon dönemi ilerledikçe, bitkinin yaprak ve gövde oranındaki değişime bağlı olarak azalırken; ham selüloz ve lignin içeriği giderek artış göstermektedir (Albrecht ve ark., 1987). Bu çalışmada da benzer şekilde, biçim devreleri bo-

yunca NDF, ADF ve ADL parametrelerinde artış gözlenmiştir (Tablo 1).

Fazla yağış almayan bölgelerde, biçilen otların yerde kurutulması çok yaygın olarak uygulanan bir sistemdir. Ancak bu sistemde önemli kayıplar olmaktadır. Otun kurutulması esnasında yem bitkilerinin yaprak ve yaprakçıklarının bir kısmı kaybolmaktadır. Yaprak kaybı, baklagil bitkilerinde buğdaygillerden daha fazla olmaktadır. Bu kayıplar en fazla kuru otun HP içeriğini etkilemektedir. Nitelik, biçme, tarlada kurutma ve batözleme işlemine tabi tutularak klasik sindirim denemesinde kullanılan korunganın, ham besin madde analiz sonuçlarının verildiği Tablo 3 incelendiğinde, bu değerlerin, aynı korungaya ait olan Tablo 1 değerlerinden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ham protein değerleri arasındaki bu fark, özellikle bitkinin genç ve yapraklı olduğu 1. ve 2. biçim dönemlerinde belirgin olarak gözlenmiştir. NDF, ADF ve ADL parametrelerindeki farklılıklar bu açıdan anlamlı bulunmamıştır.

Gündüz ve Deniz (2000), Van Gölü havzasında üretilen korunga kuru otunun KM, HK, OM, HP, NDF, ADF ve ADL değerlerini sırasıyla %90.88, %7.89, %92.11, %12.12, %58.33, %47.48 ve %9.77 olarak bildirmişlerdir. Bu araştırmacıların bildirdiği değerler, bu çalışmanın klasik sindirim denemesinde kullanılan korungalar esas alındığında, HP açısından 4. biçim değerleri; NDF, ADF ve ADL bakımından ise, 5. biçim değerleri ile benzer bulunmuştur.

Kara ve Deniz (2005) ise, Van yöresinden toplanan korunga örnekleri için aynı değerleri sırasıyla %92.22, %6.73, %85.49, %11.91, %50.67, %39.89 ve %11.44 olarak bildirmişlerdir. Bu araştırmacıların bildirdiği değerler, bu çalışmanın HP için 4. biçim dönemine ait değere; NDF ve ADF için 3. biçim dönemi değerlerine yakın bulunurken, ADL değeri ise oldukça yüksek bulunmuştur.

Beş ayrı dönemde biçilen korunganın yaş ot, kuru ot ve ham protein verimleri ile in vitro sindirim değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Bitkinin yaş ot verimleri 2861.7-3840.0 kg/da; kuru ot verimleri 333.5-1112.6 kg/da; HP verimleri ise, 72.2-137.0 kg/da arasında değişmiş olup, en düşük değerler beklenildiği gibi ilk biçim dönemi olan tomurcuklanma döneminde yapılan biçimden elde edilmiştir. En yüksek yaş, kuru ot ve ham protein verimleri ise 4. biçim devresinden elde edilmiş; 5. biçime ait değerler, istatistiksel olarak benzer bulunmasına karşın, 4. döneme ait değerlerden rakamsal olarak daha düşük bulunmuştur.

Akdeniz ve Andiç (1998), Van kıraç şartlarında %50-70 çiçeklenme döneminde korunganın yaş ot, kuru ot ve HP verimini iki yıllık ortalamaya göre sırasıyla 2455 kg, 631.4 kg ve 99.34 kg olarak bildirmişlerdir. Bu araştırmacıların yaş ve kuru ot verimleri için bildirdikleri değerler, bu çalışmadan daha düşük iken, HP için bildirdikleri değer benzer bulunmuştur.

Yılmaz ve ark. (1999), çiftçi şartlarında yapmış oldukları bir çalışmada, sulu ve kıraç şartlarında yaygın olarak yetiştirilen korunganın, %50 çiçeklenme döneminde, sulu şartlarda yaş ot, kuru ot ve ham protein oranını sırasıyla 4127.2 kg/da, 972.9 kg/da ve %15.65; kıraç şartlarda ise aynı parametreleri sırasıyla 1973.3 kg/da, 526.2 kg/da ve %12.40 olarak bulmuşlardır. Bu araştırmacıların, kıraç şartlarda yetiştirilen ve %50 çiçeklenme döneminde biçilen korunga için bildirdikleri yaş ve kuru ot verimleri, bu çalışmanın aynı dönemi (3.b biçim) için belirlenen değerlerden daha düşük bulunurken; HP değerleri ise benzer bulunmuştur.

Korunga örneklerinin OMS, vejetasyonun ilerlemesine bağlı olarak düşüş göstermiş ve ilk biçim devresinde %71.15 olan bu değer, 2., 3., 4. ve 5. biçim dönemlerinde sırasıyla %63.94, %62.69, %56.63 ve %58.36 olarak bulunmuştur. Bu parametre açısından, 2. ve 3. dönem değerleri ile 4. ve 5. dönem değerleri kendi aralarında benzer bulunurken; diğer dönemlere ait değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kara ve Deniz (2005), bölgede üretilen korunga kuru otlarının in vitro OM sindirilebilirliğini %53.77 olarak; Denek ve Deniz (2004) ise aynı bölge korungaları için bu değeri %52.68 olarak bildirmekteyiz. Bu değerler, yapılan çalışmanın 5. dönem değerlerinden de daha düşük olarak bulunmuştur. Bu farklılık, özellikle korunganın biçim dönemi ve biçim sonrası işlemler sırasında bitkide meydana gelen besin maddesince zengin kısımlarının kaybı ile açıklanabilir.

Çalışmada, korunganın OMS değerleri ile bitkinin hücre duvarı elemanları (NDF, ADF ve ADL) oranı arasında ters bir ilişki gözlenmiştir (Tablo 1 ve Şekil 2). Nitekim, kaba yemlerin sindirilebilirlik oranının selüloz, hemiselüloz ve lignin gibi hücre duvarı elemanları tarafından olumsuz şekilde etkilendiği bilinmektedir. Borreani ve ark. (2003) da korungada bitkinin NDF oranının vejetasyonun ilerlemesiyle artış gösterdiğini ve bunun OM sindirilebilirliğini olumsuz yönde etkilediğini bildirmekteyiz.

SOM miktarı, kuru ot verimi ve OMS değerlerinin çarpımından elde edilmiştir. Buna göre en düşük SOM miktarı 237.4 kg ile birinci biçimden elde edilmiş, bunu 403.3 kg ile 2. biçim takip etmiş ve çon üç

biçim devresi en yüksek verim grubunda yer almıştır (Tablo 2 ve Şekil 4).

Korunga örneklerinin enerji içerikleri de vejetasyon devresine göre farklılık göstermiş ve en yüksek değer, 1. biçime ait örneklerden elde edilmiş; bunu 2. ve 3. biçimler izlemiştir; en düşük enerji değerleri ise 4. ve 5. biçime ait örneklerden elde edilmiştir. Borreani ve ark.(2003) da, korungada vejetasyonun ilerlemesiyle, enerji yoğunluğunun azaldığını ve tomurcuklanma başlangıcında 7.0 MJ/kg KM olan NEL değerinin, tam çiçeklenme döneminde 3.5 MJ/kg KM'ye düştüğünü belirlemiş ve bu düşüşün OM sindirilebilirliği ile paralellik gösterdiğini vurgulamışlardır. Kara ve Deniz (2005), Van yöresinde topladıkları korunga örneklerinin in vitro SE, ME ve NEL değerlerini sırasıyla 10.92, 9.35 ve 4.34 MJ/kg KM olarak bulmuşlardır. Araştırmacıların bildirdikleri SE ve ME değerleri, bu çalışmanın 3. biçim değerlerine yakın bulunmuş; NEL değeri ise, bu çalışmanın değerlerinden daha düşük bulunmuştur. Denek ve Deniz (2004) ise, Van yöresi korungaları için ME değerini 8.28 MJ/kg KM olarak bildirmekteyiz. Bu değer, bu çalışmanın 4. biçim dönemine ait ME değerine (8.57) yakın bulunmuştur.

Korunga örneklerinin enerji değerlerinin birim alandan (da) elde edilen kuru ot miktarı ile çarpımından hesaplanan SE, ME ve NEL verimleri (Tablo 2), 3. biçim devresine kadar artış göstermiş, 3, 4 ve 5. dönemlere ait değerler ise benzer bulunmuştur.

Korunganın in vivo sindirilme (klasik sindirim) dereceleri ile enerji içerikleri Tablo 4'te verilmiştir. En yüksek KMS değeri (% 69.95), birinci biçimden elde edilmiş; bunu % 68,39 ile ikinci biçim takip etmiş; üçüncü, dördüncü ve beşinci biçimlere ait değerler ise sırasıyla % 62,95, % 61,60 ve % 58,85 olarak bulunmuştur. Vejetasyonun ilerlemesiyle yem örneklerinin in vivo KMS değerleri azalma göstermiş, ancak 3, 4 ve 5. dönemlere ait değerler istatistiksel olarak benzer ve 1. ve 2. dönem değerlerinden düşük bulunmuştur (P<0.05). OMS değerleri de, KMS değerleri gibi, vejetasyonun ilerlemesine paralel olarak azalma göstermiş ve bu değerler 1, 2, 3, 4 ve 5. dönemler için sırasıyla, % 71,80, % 69,88, % 64,54, % 62,34 ve % 59,61 olarak bulunmuştur (P<0.05).

Biçim dönemlerinin HP sindirilebilirliği üzerine etkisi, istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

NDF parametresinde, sadece 1. ve 5. biçime ait değerler farklı bulunurken; ADF sindirilebilirliğinde ise, 1. biçime ait değer, diğer dört biçim devresine

ait değerlerden yüksek bulunmuştur ($P<0.05$).

Çalışmanın klasik sindirim denemesinden elde edilen enerji (SE, ME, NEL) değerleri Tablo 4'te verilmiştir. Bu parametreler açısından en yüksek değerler 1. ve 2. biçim devrelerinden elde edilmiş ($P<0.05$) ve bunu sırasıyla 3., 4. ve 5. biçimler izlemiştir. Her üç enerji parametresinde de 4. biçime ait değerler, 3. ve 5. biçime ait değerlerle benzer bulunurken; 3. biçim değerleri 5. biçim değerlerinden yüksek bulunmuştur ($P<0.05$).

In vitro ve in vivo metotlarla elde edilen değerlerin Bland ve Altman (1986)'ın bildirdikleri ve % 95 güven aralığı esasına dayanan benzerlik testi (agreement test) ile karşılaştırılmasında (Tablo 5), 2. ve 4. biçim dönemine ait OMS değerleri dışında, diğer OMS ve enerji (SE, ME, NEL) değerleri benzer bulunmuştur. Bu sonuçlar, korunganın enerji içeriğini belirlemede, ucuz, uygulaması daha kolay ve daha kısa sürede sonuç veren in vitro yöntemin (iki aşamalı sindirim yöntemi), in vivo yöntem (klasik sindirim denemesi) yerine kullanılabilmesine göstermesi bakımından önemli bulunmuştur.

Beş farklı devrede biçilen korunganın azot denmesine ilişkin deneme sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. Azot tüketimi, ilk dönemde 25.68 g olarak gerçekleşirken; vejetasyonun ilerlemesine bağlı olarak korunganın ham protein içeriğinin azalması sonucu, azalma göstermiş ve 2, 3, 4 ve 5. dönemlerde sırasıyla 20.90 g, 19.36, 18.24 ve 15.95 g olarak hesaplanmıştır ($P<0.05$). Organizmada azot birikimi, biçim dönemi sırasına göre 11.74 g, 8.98 g, 9.50 g, 7.17 g ve 5.85 g olarak belirlenmiştir. İlk biçim devresine ait değer, 2. ve 3. biçim değerleriyle benzer; 4. ve 5. biçime ait değerlerden yüksek bulunmuştur ($P<0.05$).

Sonuç olarak;

1. Biçim devrelerinin ilerlemesine bağlı olarak, korunganın KM, OM, NDF, ADF ve ADL düzeyleri artmış; HP ve HK düzeyleri ise azalmıştır.

2. Vejetasyonun ilerlemesiyle, korunganın OM sindirilebilirliğinde azalma olmasına rağmen, birim alandan (da) elde edilen kuru ot miktarındaki artışa bağlı olarak, birim alandan elde edilen SOM miktarı artış göstermiş ve bu parametre açısından en verimli biçim devreleri 3, 4 ve 5. dönemler (%50 çiçeklenme, %100 çiçeklenme ve tohuma kaçma) olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde, birim alandan elde edilen SE, ME ve NEL verimleri için de, aynı dönemler en yüksek enerji verimlerine sahip olmuşlardır.

3. Klasik sindirim ve in vitro yöntemlerle be-

lirlenen değerlerin karşılaştırılmasında, 2. (%25 çiçeklenme) ve 4. (%100 çiçeklenme) biçim devresine ait OMS değerleri hariç, diğer biçim devrelerinin OMS ve bütün dönemlere ait enerji (SE, ME, NEL) değerleri benzer bulunmuştur.

Bu çalışmada, bölgede yaygın olarak yetiştirilen korunganın, verim ve kalite kriterleri birlikte düşünüldüğünde, en uygun hasat döneminin, %50 çiçeklenme ile tohuma kaçma devresi arasında olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

Açıkgöz, E.(2001). "Yem Bitkileri", 3. Baskı, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:182, Bursa.

Akdeniz, H. ve Andiç, C.(1998). Korunga ile Karışım Giren Kılıksız brom ve Mavi ayrığın Değişik Ekim Şekillerindeki Kuru Ot ve Ham Protein Verimleri, Ham Protein Oranları ve Karışımların Botanik Kompozisyonları.Y.Y.Ü. Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri (Doktora Tezi).

Akkılıç M., Sürmen, S. (1979). "Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Laboratuvar Kitabı". A.Ü. Veteriner Fak. Yayınları No: 357 A.Ü. Basımevi, Ankara.

Albrecht, K. A., Wedin, W. F., and Buxton, D. R. (1987) Cell-wall Composition and Digestibility of Alfalfa Stems and Leaves. Crop Sci. 27:735-741.

Anonim, (2004). Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları.

Bland., J.M., Altman, D.G. (1986). Statistical Methods for Assessing Agreement between two Methods of Clinical Measurement. Lancet; 43:307-310.

Blatzler, J.W. and Swift, R.F.(1959). A Comparison a Nitrogen and Energy Determinations on Fresh and Oven-Air Dried Cattle Feces. J. Dairy Sci. 42: 686-691.

Borreani, G., Peiretti, P. G., Tabacco, E.(2003). Evaluation of Yield and Quality of Sainfoin (*Onobrychis viciatoli* Scop.) in the Spring Growth Cycle. Agronomie, 23: 93-201.

Denek, İ., Deniz, S. (2004). Ruminant Beslemede Kullanılan Kıyma Kaba Yemlerin Sindirilebilirlik ve Metabolik Enerji Düzeylerinin In Vitro Metotlarla Belirlenmesi. Turk J. Vet. Anim. Sci., 28: 115-122, TÜBİTAK.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. (1978). "Araştırma ve Deneme Metodları" (İstatistik Metodları-II). A. Üniv. Zir. Fak. Yay: 1021. Ankara, 397s.

Frame, J., J.F.L. Charlton, and A.S. Laidlaw. (1998). Alsike clover and sainfoin. In J. Frame, J.F. L., Charlton, and A.S. Laidlaw(ed) .Temperate Forage Legumes. CAB International, Wallingford.

Gündüz, A.Ş. ve Deniz, S. (2000). Van Gölü Havzasında Üretilen Kuru Otların Besin Madde Kompozisyonunun Belirlenmesi. YYÜ. Vet. Fak. Derg. 11(2):76-81.

Ishler, V., Heinrichs, J., Varga, G. (2000). From feed to

milk: Understanding rumen function. Penn. State Uni. College Agricultural Science, Extension Circular 422, USA.

Kara, M.A. ve Deniz, S. (2005). Van Yöresinde Üretilen Kuru Otların Besin Madde İçeriği ile Sindirilebilirlik ve Enerji İçeriklerinin İn Vitro ve İn Sacco Yöntemlerle Belirlenmesi, YYÜ. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, VAN

Manga, İ. (1974). Yonca ve Korungada Değişik Olgunluk Devrelerinde Yapılan Biçimlerin Ot Verimine, Otun Kalitesine ve Yedek Besin Maddelerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma (Doçentlik Tezi). Erzurum.

Marten, G. C. and Barnes, R. F.(1980). Prediction of energy digestibility of forages with in vitro rumen fermentation and fungal enzyme systems. In "Proc. Int. Workshop on Standardization of Analytical Methodology for Feed". Ed, W. J. Pigden, C. C. Balch, and M. Graham, Int. Dev. Res. Center, Ottawa.

NRC (1989). Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 6th Revised Ed., National Academy Press, Washington ,D.C., USA

SPSS, Inc. (1991). Statistical Package for the Social Sciences (SPSS/PC+). Chicago, IL.

Tilley, J. M. A. and Terry, R. A. (1963) A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. Br. Grassl. Soc. 18:104-111.

Van Soest, P.J. and Robertson, J.B.(1985). Analysis of Forages and Fibrios Foods. A Laboratory Manual for Animal Science. Cornell University Press.

Yılmaz, İ., Akdeniz, H., Deveci, M. (1999). Van Sulu ve Kuru Koşullarında Korunganın Ot ve Tohum Verimi Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt III, Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Yemelik Tane Baklagiller, 256 260, 15-18 Kasım 1999, Adana.